

RECOMMANDATION
INTERNATIONALE

OIML R 59

Edition 1984 (F)

Humidimètres pour grains de céréales
et graines oléagineuses

Moisture meters for cereal grains and oilseeds



Avant-propos

L'Organisation Internationale de Métrologie Légale (OIML) est une organisation intergouvernementale mondiale dont l'objectif premier est d'harmoniser les réglementations et les contrôles métrologiques appliqués par les services nationaux de métrologie, ou organismes apparentés, de ses États Membres.

Les deux principales catégories de publications OIML sont:

- les **Recommandations Internationales (OIML R)**, qui sont des modèles de réglementations fixant les caractéristiques métrologiques d'instruments de mesure et les méthodes et moyens de contrôle de leur conformité ; les États Membres de l'OIML doivent mettre ces Recommandations en application dans toute la mesure du possible;
- les **Documents Internationaux (OIML D)**, qui sont de nature informative et destinés à améliorer l'activité des services de métrologie.

Les projets de Recommandations et Documents OIML sont élaborés par des comités techniques ou sous-comités composés d'États Membres. Certaines institutions internationales et régionales y participent aussi sur une base consultative.

Des accords de coopération ont été conclus entre l'OIML et certaines institutions, comme l'ISO et la CEI, pour éviter des prescriptions contradictoires; en conséquence les fabricants et utilisateurs d'instruments de mesure, les laboratoires d'essais, etc. peuvent appliquer simultanément les publications OIML et celles d'autres institutions.

Les Recommandations Internationales et Documents Internationaux sont publiés en français (F) et en anglais (E) et sont périodiquement soumis à révision.

La présente publication – référence OIML R 59 (F), édition 1984 – placée sous la responsabilité du TC 17/SC 1 *Humidité*, a été sanctionnée par la Conférence Internationale de Métrologie Légale en 1984.

Les publications de l'OIML peuvent être obtenues au siège de l'Organisation:

Bureau International de Métrologie Légale
11, rue Turgot - 75009 Paris - France
Téléphone: 33 (0)1 48 78 12 82 et 42 85 27 11
Fax: 33 (0)1 42 82 17 27
E-mail: biml@oiml.org
Internet: www.oiml.org

HUMIDIMÈTRES pour GRAINS de CÉRÉALES

et GRAINES OLÉAGINEUSES

1. Objet

Les humidimètres pour grains de céréales et graines oléagineuses, objets de la présente Recommandation, sont des instruments mesurant et indiquant, soit directement, soit par l'intermédiaire de tables de conversion et/ou de tables de correction, le titre en eau des grains de céréales, et le titre en eau et matières volatiles des graines oléagineuses.

2. Domaine d'application

La présente Recommandation s'applique aux seuls humidimètres effectuant des mesures sur des échantillons statiques. Ces humidimètres sont répartis en deux catégories pour lesquelles les spécifications techniques sont différentes.

2.1. Catégorie A: Humidimètres automatiques et dotés d'un dispositif d'impression des résultats de mesurage et de sécurités diverses (voir point 5).

2.2. Catégorie B: Humidimètres ne répondant pas aux prescriptions relatives aux humidimètres de catégorie A, mais dotés de sécurités minimales (voir point 6).

3. Généralités

3.1. Définition du titre en eau et du titre en eau et matières volatiles (tous deux appelés « titre » dans la suite du texte).

Le titre en eau d'un échantillon de grains de céréales est défini conventionnellement par la perte de masse, exprimée en pour cent de la masse de l'échantillon, % masse, subie par le produit dans les conditions d'expérimentation spécifiées à l'Annexe I.

Le titre en eau et matières volatiles d'un échantillon de graines oléagineuses est défini conventionnellement par la perte de masse, exprimée en pour cent de la masse de l'échantillon, % masse, subie par le produit dans les conditions d'expérimentation spécifiées à l'Annexe II.

3.2. Autres définitions

3.2.1. Tables de conversion

Le nom « table de conversion » est donné à tout système - table, graphe, abaque, règle à calcul - utilisé pour la détermination du titre à partir de la valeur indiquée par l'humidimètre, lorsque ce dernier ne comporte pas de dispositif incorporé de sélection des espèces et que la relation entre les indications de l'humidimètre et le titre en eau diffère selon l'espèce de grains ou de graines sur laquelle est effectué le mesurage.

3.2.2. Echelle conventionnelle

Lorsque l'obtention du titre nécessite l'emploi de tables de conversion, l'échelle d'indication de l'humidimètre est dite « échelle conventionnelle ». Les valeurs indiquées par cette échelle sont sans dimension ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Le principe de mesure de l'humidimètre peut être tel que les valeurs indiquées aient la dimension correspondant à une grandeur effectivement mesurée (masse, capacité électrique...). Cependant, pour ne pas confondre un tel humidimètre avec une balance ou un capacimètre, l'échelle doit rester sans dimension et, en conséquence, être graduée en nombres purs.

3.2.3. Tables de correction

Le nom « table de correction » est donné à tout système - table, graphe ou abaque, règle à calcul - utilisé pour la détermination du titre à partir de la valeur indiquée par l'humidimètre, lorsque cette valeur indiquée du titre est modifiée par une grandeur d'influence qui n'est pas prise en compte automatiquement par l'humidimètre (température de l'échantillon, par exemple).

3.2.4. Zéro et valeur de contrôle

3.2.4.1. Dans la pratique la valeur 0 % masse ne peut jamais être atteinte par la grandeur que représente le titre d'un échantillon de grains ou de graines. Cependant, les humidimètres peuvent donner l'indication « zéro ». Ce zéro est mécanique ou électrique selon le principe de mesurage de l'instrument. Pour les humidimètres à indication directe du titre - c'est-à-dire ne nécessitant pas l'usage de tables de conversion - le zéro peut représenter le résultat du mesurage lorsque la cavité de mesurage est vide ou encore l'indication de l'instrument lorsque les opérations de mesurage n'ont pas encore été commencées.

Pour les humidimètres dotés de tables de conversion, le zéro peut aussi représenter l'indication apparaissant sur l'échelle conventionnelle lorsque la valeur de la grandeur mesurée ⁽¹⁾ est nulle.

3.2.4.2. Un dispositif permettant la détermination d'une valeur de contrôle est un dispositif destiné à vérifier le bon état de fonctionnement de la partie mesureuse. Il doit pouvoir être utilisé sans que l'opérateur dispose d'échantillon de grains.

La valeur de contrôle se matérialise par une ou plusieurs indications du dispositif indicateur qui sont le résultat d'une simulation de mesurage. Cette simulation doit correspondre à la mise en fonction des organes de détermination des paramètres qui interviennent de façon essentielle dans le mesurage.

3.3. Prescriptions

Les humidimètres doivent être conformes aux prescriptions générales et particulières de ce document. Lorsque les règlements nationaux l'imposent, ils doivent faire l'objet d'une approbation de modèle et être soumis à la vérification primitive et aux vérifications périodiques ou à la surveillance (voir Annexe III).

3.4. Principe de mesure

Le principe de mesure des humidimètres peut être basé sur toute méthode physique ou physico-chimique permettant d'obtenir directement ou indirectement une indication du titre à partir d'un échantillon de grains ou de graines entiers ⁽²⁾.

4. Caractéristiques techniques générales

4.1. Construction

4.1.1. Les humidimètres doivent être solides et bien construits. Leurs parties essentielles doivent être réalisées en matériaux garantissant une solidité et une stabilité suffisantes.

4.1.2. Le boîtier des humidimètres doit être robuste et réalisé de telle sorte que les organes essentiels de l'instrument soient hors d'atteinte extérieure et protégés contre la poussière et l'humidité.

⁽¹⁾ La grandeur mesurée peut être une grandeur ou une fonction de plusieurs grandeurs : masse, volume, température, résistance ou capacité électrique...

⁽²⁾ Lorsque le principe de mesure de l'humidimètre impose l'utilisation d'un broyeur, celui-ci doit être considéré comme faisant partie de l'humidimètre. Sa conception, son mode d'utilisation et son intégration au dispositif de mesure doivent être tels que toute modification incontrôlée du titre est évitée lors de son utilisation.

4.2. Indication directe ou indirecte du titre

4.2.1. Humidimètres à indication directe du titre

Lorsque les humidimètres indiquent directement le titre sans passer par des tables de conversion pour les différentes espèces, et lorsqu'ils comportent un dispositif permettant la sélection de l'espèce de grains ou de graines sur laquelle est effectué le mesurage, celui-ci doit être construit de telle manière que sa manipulation soit parfaitement visible par les parties en présence et qu'elle fasse apparaître de façon claire le nom de l'espèce sélectionnée.

4.2.2. Humidimètres à indication indirecte du titre

Lorsque les humidimètres n'indiquent pas directement le titre, ils doivent être accompagnés de la (des) table(s) de conversion nécessaire(s) à l'obtention du titre pour chaque espèce.

Les prescriptions relatives à la valeur de l'échelon (point 4.4.1.) et aux erreurs maximales tolérées (point 8) s'appliquent aux résultats de titre lus dans les tables de conversion et exprimés en pour cent (% masse) et non pas aux résultats donnés par l'échelle conventionnelle de l'humidimètre.

4.3. Prescriptions générales concernant les tables de conversion et les tables de correction

4.3.1. Lorsqu'un humidimètre nécessite l'emploi de tables de conversion ou de correction, les prescriptions suivantes s'appliquent :

- 1) Ces tables doivent être agréées par le Service national de métrologie compétent.
- 2) Le fabricant doit porter sur une partie visible de l'humidimètre, proche du dispositif indicateur, une mention écrite indiquant la nécessité de l'utilisation de cette (ces) table(s).
- 3) Si ces tables ne sont pas rendues solidaires de l'humidimètre par le fabricant, elles doivent porter les inscriptions générales déjà portées sur l'humidimètre et dont la liste est indiquée au point 7.1.
- 4) L'humidimètre doit être accompagné d'une notice d'emploi suffisamment claire et détaillée.

4.3.2. Lorsqu'un humidimètre nécessite l'emploi de tables de correction à l'exclusion de toute table de conversion, son échelle d'indication doit être graduée en pour cent (% masse).

4.4. Dispositif indicateur

4.4.1. Valeur de l'échelon

La valeur de l'échelon doit être choisie entre les valeurs suivantes :

0,1 % masse, 0,2 % masse ou 0,5 % masse, de telle manière que, quelle que soit la valeur du titre indiquée directement ou indirectement par l'humidimètre, ce nombre reste inférieur ou égal à la moitié de l'erreur maximale tolérée définie pour les humidimètres de classe I en approbation de modèle.

4.4.2. Valeur de contrôle

Les humidimètres dont le principe de mesure n'est pas celui de la dessiccation par la chaleur doivent comporter un dispositif permettant la détermination d'une valeur de contrôle.

4.4.3. Réglage du zéro

Si le réglage du zéro existe, il doit être pratiquement continu.

4.4.4. Dispositifs indicateurs analogiques - cadrans munis d'une échelle et d'un index

La longueur de l'échelon doit être au moins égale à 1,25 mm aussi bien pour les échelles graduées en pour cent (% masse) que pour les échelles conventionnelles. Les traits de graduation doivent être fins et d'égale épaisseur. L'index doit être nettement visible et son épaisseur doit être au plus égale au quart de la longueur de l'échelon. Son extrémité doit couvrir au moins un tiers de la longueur des repères les plus courts. La valeur de contrôle, et éventuellement le zéro, doivent pouvoir être repérés avec une imprécision au plus égale à la moitié de la longueur de l'échelon. En plus de ces prescriptions, d'autres doivent être ajoutées, différentes selon que l'échelle est directement graduée en pour cent (% masse), ou qu'elle est conventionnelle.

4.4.4.1. Indication directe du titre

L'échelle doit être chiffrée à chaque valeur entière du titre exprimé en % masse. Les traits de graduation qui correspondent à des valeurs entières du titre doivent être plus longs. Lorsque l'index se déplace de façon continue, l'indication zéro doit être repérée par un trait et le déplacement de l'index au-dessous du zéro doit correspondre au minimum à 0,2 % masse.

4.4.4.2. Indication indirecte du titre

La valeur de l'échelon de l'échelle conventionnelle - valeur convertie en unité de titre - doit, quelle que soit l'espèce choisie, être inférieure ou égale à la valeur de l'échelon définie au point 4.4.1. Les traits de graduation qui sont chiffrés doivent être plus longs. Tous les nombres portés sur l'échelle conventionnelle doivent l'être aussi sur les tables de conversion dans la partie « entrée ».

4.4.5. Dispositifs indicateurs numériques

Pour un dispositif à indication discontinue, à chiffres alignés, ceux-ci doivent avoir une hauteur d'au moins 10 mm, que l'indication du titre soit directe ou indirecte. Pour le cas d'une échelle conventionnelle, tous les nombres susceptibles d'apparaître sur le dispositif indicateur numérique doivent être portés sur les tables de conversion dans la partie « entrée ».

4.4.6. L'indication du résultat de mesurage ne doit jamais être ambiguë.

4.5. Dispositions relatives à la sécurité

4.5.1. Les dispositifs de réglage dont la manœuvre risque de fausser les résultats de mesurage doivent être conçus de façon telle que toute intervention accidentelle ou frauduleuse soit rendue difficile, et, en tout état de cause, parfaitement visible par les parties en présence.

4.5.2. Protection contre les diverses grandeurs d'influence

4.5.2.1. Les humidimètres doivent être insensibles à des variations de -15% à $+10\%$ de la tension nominale de l'alimentation électrique, et, si nécessaire, à des variations de -2% à $+2\%$ de sa fréquence nominale.

Les humidimètres alimentés par batterie doivent comporter un dispositif indiquant clairement le seuil en-dessous duquel les résultats de mesurage risquent d'être faussés, donc en-dessous duquel la batterie doit être rechargée ou remplacée.

4.5.2.2. Le fabricant doit préciser dans la notice descriptive le domaine de température d'utilisation de l'humidimètre. Il doit préciser également, s'il y a lieu, les limites que ne doivent pas dépasser les autres paramètres susceptibles d'influencer les résultats de mesurage (hygrométrie, perturbations électromagnétiques).

4.6. Prescriptions complémentaires relatives aux humidimètres utilisant le principe de la dessiccation par la chaleur

Les humidimètres constitués par un dispositif de séchage et un dispositif de pesée doivent répondre aux prescriptions complémentaires suivantes :

4.6.1. La masse de l'échantillon destiné au mesurage du titre ne doit pas être inférieure à 5 grammes.

4.6.2. La précision de la balance et des poids doit être en rapport avec la classe de précision proposée par le fabricant pour l'humidimètre.

4.6.3. Les coupelles de séchage et les plateaux des balances doivent être en matériaux inoxydables et n'absorbant pas l'humidité.

4.6.4. Les écarts maximaux de température qui peuvent être rencontrés à l'intérieur de l'étuve doivent être spécifiés par le fabricant dans la notice descriptive. Ils ne doivent pas perturber le résultat de mesurage.

4.6.5. Lorsque le procédé de mesurage n'est pas automatique, la fin de la dessiccation doit être déterminée sans ambiguïté, par un dispositif optique ou sonore.

5. Humidimètres de catégorie A

En plus des prescriptions indiquées au point 4 auxquelles tout humidimètre doit répondre, les humidimètres de catégorie A sont soumis aux prescriptions suivantes.

5.1. Les humidimètres de catégorie A doivent être entièrement automatiques ; ils doivent se présenter sous la forme d'un seul et unique appareil et toutes les parties servant à traiter l'échantillon (broyage, chauffage, etc.) ou à mesurer des paramètres physiques ou chimiques intervenant dans le calcul du résultat final du titre en eau (dispositif de pesée, sonde de température, etc...) doivent être intégrées dans le même instrument. Si des dispositifs de triage et de nettoyage sont employés, ils peuvent être séparés de l'humidimètre.

5.2. Ils doivent comporter un dispositif imprimant les résultats de mesurage ; ce dispositif doit être intégré dans l'humidimètre ou situé à proximité immédiate de celui-ci (voir point 11.2.2.). Les résultats de mesurage doivent être imprimés en chiffres alignés et arrondis à la valeur de l'échelon le plus proche. L'impression doit être la répétition de l'indication, si celle-ci est numérique. La désignation des grains ou des graines doit être spécifiée sur le ticket d'impression, si l'humidimètre comporte un dispositif de sélection des espèces.

5.3. Divers dispositifs de sécurité sont obligatoires.

5.3.1. Sécurité d'impression

- Lorsque l'indicateur est analogique, l'impression du résultat ne doit pas être possible avant la fin du mesurage.
- Lorsque l'indicateur est numérique, l'indication et l'impression du résultat ne doivent pas être possibles avant la fin du mesurage.

5.3.2. Etendue de mesurage

Au-delà de l'étendue de mesurage autorisée (fixée dans la décision d'approbation de modèle, si elle existe), l'impression du résultat ne doit pas être possible.

De plus, un dispositif continu doit permettre de mettre en évidence ce défaut d'utilisation sur le dispositif indicateur ou à proximité immédiate de celui-ci : témoin lumineux, par exemple, pour un dispositif indicateur numérique, coloration rouge de la zone hors-étendue de mesurage autorisée, par exemple, pour un dispositif indicateur analogique.

5.3.3. Si le réglage du zéro existe, il ne doit pas se prêter facilement à la fraude ⁽¹⁾.

5.3.4. L'humidimètre doit être conçu de telle sorte qu'il soit nécessaire d'effectuer l'opération de vidange complète de la cavité de mesure pour qu'un nouveau mesurage soit possible.

5.3.5. Pour les humidimètres utilisant la dessiccation par la chaleur, un dispositif (indicateur lumineux ou sonore) doit indiquer l'interdiction du mesurage tant que les conditions spécifiées dans la notice descriptive (en particulier niveau de température de début du séchage) ne sont pas atteintes ; par ailleurs, le dispositif indicateur ne doit pouvoir fournir aucun résultat de mesurage tant que la période de dessiccation n'est pas terminée.

6. Humidimètres de catégorie B

Les humidimètres ne répondant pas aux prescriptions du point 5 sont classés en catégorie B, à condition de répondre aux prescriptions suivantes en plus des prescriptions générales du point 4. Ils peuvent être automatiques, semi-automatiques, ou manuels, et comporter plusieurs dispositifs séparés nécessitant des manipulations.

6.1. Lorsque le principe de mesurage de l'humidimètre impose de verser dans la cavité de mesure un échantillon de grains ou de graines de masse fixe, le dispositif de pesée utilisé doit être robuste et doit permettre la détermination de la masse de l'échantillon avec la précision qui sera fixée, sur proposition du fabricant, lors de l'approbation de modèle.

6.2. Lorsque le principe de mesurage de l'humidimètre impose la prise de température de l'échantillon de mesure, ce dispositif de mesure de la température doit être robuste et solidaire de l'ensemble de la partie mesureuse. La précision sur la détermination de la température sera fixée, sur proposition du fabricant, lors de l'approbation de modèle.

6.3. Lorsque l'humidimètre comporte un dispositif de réglage du zéro, celui-ci peut être accessible pour l'utilisateur, mais il doit être conçu de telle sorte que sa manipulation soit facile à remarquer par les parties en présence.

7. Inscriptions

7.1. Inscriptions générales

Chaque humidimètre doit porter les indications suivantes :

- a) identification ou raison sociale du fabricant,
- b) désignation donnée par le fabricant à son modèle et numéro de fabrication,
- c) signe d'approbation du modèle si celle-ci est obligatoire.

7.2. Identification

Une plaque signalétique inamovible doit indiquer :

- la catégorie dans laquelle a été classé le modèle par le Service national de métrologie,

⁽¹⁾ Voici, par exemple, deux dispositifs de réglage du zéro se prêtant difficilement à la fraude :

- bouton de réglage accessible par l'utilisateur conçu et situé de telle sorte que sa manipulation soit facile à remarquer, et dont la manipulation ne peut avoir d'effet sur le résultat indiqué par l'humidimètre que si la capacité mesureuse est vide ou si la mesure n'est pas encore commencée.
- dispositif de réglage dont la manipulation n'est possible que grâce à un outil, celui-ci étant séparé de l'humidimètre lors de l'utilisation normale de l'humidimètre.

- la classe de précision de l'instrument,
- ou bien les espèces de grains et graines pour lesquelles l'humidimètre est étalonné, et, pour chacune d'elles, l'étendue de mesure lorsque celle-ci n'apparaît pas distinctement sur le dispositif indicateur,
 - ou bien, lorsque ces indications sont trop nombreuses pour être portées de façon claire sur la plaque signalétique, la mention suivante : « les espèces et les étendues de mesure pour lesquelles cet humidimètre est approuvé sont indiquées dans la notice descriptive »,
- la valeur nominale de la (des) valeur (s) de contrôle, et éventuellement, les limites inférieures et supérieures tolérées pour cette (ces) valeur(s),
- le domaine de température pour lequel l'humidimètre est construit.

7.3. Surveillance

Chaque humidimètre doit présenter un emplacement permettant d'apposer les marques de la vérification primitive et des vérifications périodiques lorsque les règlements nationaux l'imposent.

8. Erreurs maximales tolérées

L'erreur absolue d'un humidimètre représente, pour un échantillon de grains ou de graines donné, la différence algébrique entre le résultat d'un mesurage et la valeur conventionnellement vraie du titre obtenue en appliquant les méthodes de référence définies dans les Annexes I et II. Les humidimètres, qu'ils soient de catégorie A ou de catégorie B, appartiennent à une des classes de précision, classe I ou classe II, pour lesquelles les valeurs de l'erreur maximale tolérée sont spécifiées ci-dessous.

8.1. Erreurs maximales tolérées lors des essais d'approbation de modèle effectués dans les conditions de référence spécifiées dans l'Annexe III.

L'erreur absolue maximale tolérée, en plus ou en moins, sur le titre est fixée à :

8.1.1. Classe I

- grains de céréales autres que le maïs, le riz et le sorgho et graines oléagineuses autres que le tournesol. 0,3 % masse si le titre est inférieur ou égal à 10 % masse, 3 centièmes du titre si celui-ci est supérieur à 10 % masse.
- maïs, riz, sorgho, tournesol. 0,4 % masse si le titre est inférieur ou égal à 10 % masse, 4 centièmes du titre si celui-ci est supérieur à 10 % masse.

8.1.2. Classe II

- grains de céréales autres que le maïs, le riz et le sorgho et graines oléagineuses autres que le tournesol. 0,4 % masse si le titre est inférieur ou égal à 10 % masse, 4 centièmes du titre si celui-ci est supérieur à 10 % masse,
- maïs, riz, sorgho, tournesol. 0,5 % masse si le titre est inférieur ou égal à 10 % masse, 5 centièmes du titre si celui-ci est supérieur à 10 % masse.

8.2. Erreurs maximales tolérées lors des essais d'approbation de modèle faisant intervenir des grandeurs d'influence et lors des vérifications primitives.

L'erreur absolue maximale tolérée en plus ou en moins, sur le titre est fixée à l'erreur indiquée au point 8.1 augmentée de 0,2 % masse.

8.3. Erreurs maximales tolérées en service

L'erreur absolue maximale tolérée, en plus ou en moins, sur le titre est fixée à l'erreur indiquée au point 8.1 augmentée de 0,4 % masse.

9. Scellements de protection et de garantie, marques de certification des tables

9.1. Le boîtier renfermant les parties mécaniques, électriques et électroniques des humidimètres doit être construit de façon à pouvoir être scellé par des plombs ou des marques de protection et de garantie. Il doit néanmoins permettre, si nécessaire, la charge de la batterie d'alimentation électrique ou son changement, sans détruire ou modifier les scellements.

9.2. Les éventuelles plaques d'inscriptions obligatoires et d'apposition de marque doivent être fixées sur le boîtier et protégées par des scellements de garantie.

9.3. Des prescriptions nationales doivent fixer, éventuellement dans les décisions d'approbation de modèle :

- les emplacements des scellements,
- la nature et la forme de la marque de garantie.

9.4. Les tables de conversion et de correction qui accompagnent les humidimètres doivent porter les marques de certification faisant preuve de leur contrôle par le Service national de métrologie compétent.

10. Sanction des contrôles - Poinçonnage

Les résultats des contrôles doivent être sanctionnés par l'apposition d'une ou de plusieurs marques de vérification sur les humidimètres répondant aux prescriptions réglementaires. Ces marques et les indications complémentaires doivent être apposées conformément aux règlements nationaux, par exemple sur une plaque spéciale.

11. Dispositions visant à assurer la loyauté des opérations de mesurage

Les prescriptions qui suivent sont applicables aux humidimètres utilisés pour le commerce des grains. Les humidimètres qui n'ont pas reçu l'approbation du Service national de métrologie ne peuvent pas être utilisés à des fins commerciales et doivent porter, sur leur face avant, une plaquette bien visible mentionnant l'interdiction de leur utilisation pour le commerce des grains.

11.1. Garanties minimales offertes par les vendeurs d'humidimètres

Les humidimètres neufs commercialisés doivent être accompagnés des éléments suivants :

- tous les accessoires prévus dans la décision d'approbation de modèle et dans la notice descriptive, et nécessaires à la réalisation correcte des opérations de mesurage,
- les éventuelles tables de conversion et tables de correction, munies des inscriptions réglementaires,
- une notice descriptive détaillée décrivant clairement les conditions d'installation et d'utilisation de l'humidimètre et de ses accessoires ; cette notice doit avoir reçu l'agrément préalable du Service national de métrologie pour tous les points ayant rapport avec les qualités métrologiques de l'instrument.

11.2. Conditions d'installation

11.2.1. Place d'installation et environnement

L'installation de l'humidimètre doit être effectuée conformément aux spécifications précisées dans la notice descriptive fournie par le fabricant. Parmi ces spécifications, différentes selon le principe de mesurage de l'humidimètre, les suivantes sont le plus souvent retenues :

- le support de l'humidimètre doit être plat, solide et stable ; il doit être particulièrement protégé contre les vibrations lorsque l'humidimètre comporte ou est utilisé avec une balance,
- l'humidimètre doit être installé le plus loin possible de toute source puissante de champs magnétiques (lignes de courants à fort ampérage par exemple) et de radiations électro-magnétiques ; il doit être mis à l'abri des courants d'air, dans un local où il ne risque pas de subir de variations sensibles ou brusques de la température.

11.2.2. Visibilité de l'humidimètre et des opérations de mesurage

Les humidimètres en service doivent être disposés de telle manière que les parties en présence aient simultanément la possibilité de voir l'ensemble des opérations de mesurage. Lorsque la chaîne de mesurage (certains humidimètres de catégorie B) est trop étendue pour permettre de voir en même temps les opérations de mesurage et le dispositif d'indication ou d'impression, les moyens nécessaires doivent être mis en œuvre pour y remédier et pour éviter, en tout état de cause, les possibilités d'erreur ou de fraude.

11.2.3. Affichage de la notice descriptive

La notice descriptive indiquant les conditions d'installation et le mode opératoire précis de l'humidimètre doit être affichée dans le local où celui-ci est installé. Elle doit être facilement lisible par les parties en présence au moment du mesurage. Les éventuelles tables de conversion et de correction doivent lui être annexées.

11.2.4. Accessibilité de l'instrument pour les contrôles métrologiques légaux

L'emplacement et la disposition de l'humidimètre doivent permettre d'une part de vérifier aisément la conformité des marques officielles de vérification sur la plaque de poinçonnage et sur les plombs de scellement, d'autre part d'effectuer dans les meilleures conditions les contrôles métrologiques lorsqu'ils sont demandés par les agents du Service national de métrologie. En cas de difficultés causées par l'accès à l'humidimètre lors des opérations de contrôle ou pour le matériel nécessaire à ce contrôle, le détenteur devra prendre les dispositions nécessaires pour rendre ce contrôle possible, sur la demande de ces agents.

11.3. Choix et préparation de l'échantillon pour la mesure

11.3.1. Échantillonnage

Afin que le résultat du mesurage du titre soit significatif, l'utilisateur de l'humidimètre doit prendre les dispositions nécessaires pour que l'échantillon de grains mesuré soit représentatif du chargement de grains qui fait l'objet de la transaction commerciale. L'utilisation d'un dispositif échantillonneur adéquat est donc nécessaire dès qu'il y a un risque que l'humidité du chargement soit hétérogène.

11.3.2. Propreté et état sanitaire de l'échantillon, nettoyage et triage

Les échantillons utilisés lors de l'étalonnage des humidimètres par le fabricant, ou lors des contrôles métrologiques réglementaires, doivent être exempts d'impuretés et de grains cassés, et dans un état sanitaire convenable (voir Annexe III, point 1.2.1.2.).

Pour les mesurages usuels, étant donné que la sensibilité des humidimètres aux impuretés contenues dans les grains et à l'état sanitaire des grains peut varier d'un modèle à l'autre (voir l'essai prévu au point 1.3.2 de l'Annexe III), l'utilisateur doit se conformer aux éventuelles règles de nettoyage incluses dans la notice descriptive fournie par le fabricant.

Lorsque le dispositif de nettoyage de l'échantillon de mesure est séparé de l'humidimètre, il doit permettre un nettoyage rapide et évitant au maximum les échanges hygrométriques entre l'air ambiant et l'échantillon.

11.3.3. Stabilisation de la température de l'échantillon

Lorsque l'échantillon de grains mesuré est à une température très inférieure à celle du local où est installé l'humidimètre, il y a un risque de condensation d'eau sur les grains. Pour éviter les effets néfastes de ce phénomène sur le mesurage, il est nécessaire de conserver l'échantillon concerné en vase clos dans le local jusqu'à ce que sa température soit proche de celle de l'air ambiant ⁽¹⁾. La même règle doit être appliquée lorsque la température des grains est à l'extérieur des limites tolérables spécifiées dans la notice descriptive.

11.4. Conditions d'utilisation

11.4.1. Conditions générales

Tout détenteur d'humidimètre a l'obligation d'assurer l'exactitude, le bon entretien, le fonctionnement correct et l'utilisation réglementaire de son appareil.

11.4.2. Mesurage

L'humidimètre doit être utilisé conformément aux spécifications indiquées dans la notice descriptive fournie par le fabricant.

11.4.3 Choix du papier d'impression

Dans le cas des humidimètres de catégorie A, les tickets d'impression utilisés doivent être exempts de toute indication préalable relative au résultat de mesurage du titre en eau ou à l'espèce sélectionnée.

11.4.4. Précautions particulières pour les humidimètres nécessitant des manipulations

Lorsque la mesure nécessite un certain nombre de manipulations (c'est le cas surtout pour les humidimètres de catégorie B), la notice descriptive doit être scrupuleusement respectée afin que tout risque de variation incontrôlée du titre de l'échantillon soit évité.

⁽¹⁾ Pour les espèces telles que le maïs, récoltées à une période assez froide, il est conseillé d'installer l'humidimètre dans un local frais pour éviter la condensation d'eau sur le grain.

ANNEXE I

Méthodes de référence pratiques destinées à la vérification des humidimètres utilisés pour la détermination du titre en eau des grains de céréales

1. Objet

Les humidimètres sont vérifiés en comparant les résultats qu'ils fournissent à ceux obtenus par les méthodes indiquées ci-après, pour des grains provenant d'un même lot.

2. Méthodes de référence

2.1. Méthode applicable aux céréales à paille

La méthode de référence définie par la Norme Internationale ISO 712 – 1979 « Céréales et produits céréaliers - Détermination de la teneur en eau (Méthode de référence pratique) » ⁽¹⁾ est applicable aux espèces suivantes : le blé dur, le blé tendre, le riz (paddy ou décortiqué), l'orge, l'escourgeon, le millet, le seigle et l'avoine.

2.2. Méthode applicable au maïs

La méthode de référence définie par la section I (méthode de référence pratique) de la Norme Internationale ISO 6540 - 1980 « Maïs - Détermination de la teneur en eau (sur grains broyés et sur grains entiers) » ⁽²⁾ est applicable au cas du maïs ⁽³⁾.

3. Adaptation du contenu des normes ISO à la présente Recommandation

Pour être adaptées à l'utilisation qui en sera faite dans le cadre de la présente Recommandation, les Normes citées aux points 2.1. et 2.2. doivent être rectifiées comme suit :

- l'expression « teneur en eau » doit être remplacée par l'expression « titre en eau » chaque fois qu'elle apparaît dans les deux normes ISO (version française seulement),
 - la norme ISO 712 doit être corrigée aux points 7.1.2.1. et 7.1.2.2. de telle manière que le préséchage soit rendu obligatoire lorsque le titre est supérieur ou égal à 15 % masse,
 - le paragraphe suivant doit être ajouté aux deux normes ISO dans leur point 8
- « Expression des résultats » après le point 8.1 « Mode de calcul et formules » :

« Validité du conditionnement effectué

Dans le cas où il y a conditionnement préalable, vérifier que le titre de l'échantillon est compris entre 9 et 15 % masse, après le conditionnement, soit :

$$9 \leq (m_0 - m_1) \frac{100}{m_0} \leq 15$$

Dans le cas contraire, recommencer les déterminations ».

⁽¹⁾ Première édition, 1er septembre 1979.

⁽²⁾ Première édition, 1er novembre 1980.

⁽³⁾ Elle est également utilisée actuellement pour le sorgho, en attendant la normalisation officielle d'une méthode concernant cette espèce.

ANNEXE II

Méthode de référence pratique destinée à la vérification des humidimètres utilisés pour la détermination du titre en eau et matières volatiles des graines oléagineuses

1. Objet

Les humidimètres sont vérifiés en comparant les résultats qu'ils fournissent à ceux obtenus par la méthode indiquée ci-après, pour des graines provenant d'un même lot.

2. Méthode de référence

La méthode de référence définie par la Norme Internationale ISO 665 – 1977 « Graines oléagineuses - Détermination de la teneur en eau et matières volatiles »⁽¹⁾ est applicable à toutes les espèces de graines oléagineuses.

3. Adaptation du contenu de la norme ISO à la présente Recommandation

Pour être adaptée à l'utilisation qui en sera faite dans le cadre de la présente Recommandation, la Norme citée au point 2 doit être rectifiée comme suit :

- l'expression « teneur en eau et matières volatiles » doit être remplacée par l'expression « titre en eau et matières volatiles » chaque fois qu'elle apparaît dans la Norme ISO (version française seulement).

⁽¹⁾ Première édition, 1er octobre 1977.

ANNEXE III

Contrôles Métrologiques

Cette Annexe est donnée à titre d'exemple, la procédure des contrôles métrologiques pouvant varier d'un pays à l'autre. On trouvera une description détaillée d'une méthode d'étalonnage dans les Normes ISO suivantes :

- ISO 7700/1 « Contrôle d'étalonnage des humidimètres - Partie 1 : Humidimètres pour céréales » (Première édition, 1984),
- ISO 7700/2 « Contrôle d'étalonnage des humidimètres - Partie 2 : Humidimètres pour graines oléagineuses » (en préparation).

1. Approbation de modèle

L'approbation de modèle consiste en l'examen approfondi de plusieurs prototypes du même modèle d'humidimètre afin d'émettre un avis, favorable ou non, à la fabrication en série de ce type d'appareil. Les essais à effectuer sont les suivants :

1.1. Essais de conformité aux prescriptions prévues au point 4 et aux points 5 ou 6 (selon la catégorie à laquelle l'humidimètre appartient)

1.2. Essais d'exactitude dans les conditions de référence

En premier lieu, on vérifie que dans les conditions de référence (de température, de tension d'alimentation, d'hygrométrie ambiante, d'état sanitaire des échantillons, etc...) les erreurs sur les résultats donnés par les prototypes ne dépassent pas celles qui sont indiquées au point 8.1. de la présente Recommandation.

1.2.1. Préparation des échantillons

1.2.1.1. Choix des espèces et des variétés

Les essais doivent être effectués sur chacune des espèces de grains ou de graines pour lesquelles le fabricant de l'humidimètre demande l'approbation. Le choix des variétés ou du mélange de variétés sur lesquelles les essais sont effectués est défini par le Service national de métrologie ⁽¹⁾.

1.2.1.2. Etat sanitaire de l'échantillon

Pour les grains de céréales, l'échantillon choisi pour l'essai ne doit pas présenter d'excès d'impuretés, de grains cassés, germes ou chauffés.

Pour les graines oléagineuses, en plus des conditions précédentes, l'indice d'acide ⁽²⁾ doit être inférieur à 2.

1.2.1.3. Choix de la teneur en eau des échantillons

Pour chaque espèce de grains, il est confectionné dix échantillons dont le titre en eau est différent ⁽³⁾.

1.2.2. Déroulement des essais

Les essais d'approbation de modèle doivent être effectués sur trois prototypes. Quatre mesures successives doivent être effectuées sur chaque échantillon, la prise d'essai étant remplacée d'une mesure à l'autre dans l'échantillon global si la mesure est non destructive.

⁽¹⁾ Pour les humidimètres dont le principe de mesure est indirect, les échantillons d'essai doivent être constitués de grains provenant des variétés les plus répandues dans le pays considéré, dans des proportions correspondant à celles des tonnages collectés au niveau national, ceci afin d'utiliser pour les essais des échantillons représentatifs de la moyenne nationale.

⁽²⁾ L'indice d'acide est le nombre de milligrammes d'hydroxyde de potassium nécessaires pour neutraliser l'acidité libre d'un gramme de corps gras.

⁽³⁾ Pour confectionner les échantillons les plus humides, il peut être nécessaire de réhumidifier le grain. Se référer dans ce cas aux normes ISO 7700/1 et 2.

Au début et à la fin de chaque série de quatre mesurages, le titre doit être déterminé au moyen des méthodes de référence pratiques indiquées dans les Annexes I et II.

La moyenne arithmétique des deux valeurs déterminées par les méthodes de référence désignées ci-dessus est considérée comme la valeur vraie du titre ⁽¹⁾(1). Ce processus doit être répété à vingt-quatre heures d'intervalle sur une série d'échantillons dont les titres sont voisins de l'essai précédent.

1.3. Essais faisant intervenir les diverses grandeurs d'influence

Pour chacun des facteurs d'influence indiqués ci-dessus, pris séparément ou dans leur ensemble, les prototypes testés doivent donner des résultats dont les erreurs ne dépassent pas celles qui sont indiquées au point 8.2. de la présente Recommandation.

1.3.1. Influence des variations de la température

Cet essai doit être réalisé en amenant les prototypes testés, ainsi que les lots de grains ou de graines en vase clos, aux deux températures extrêmes pour lesquelles le fabricant a demandé l'approbation de modèle. Les lots de grains ou de graines choisis pour cet essai doivent avoir, à la température de référence de l'appareil, un titre voisin de 15 % masse pour les grains de céréales ou de 10 % masse pour les graines oléagineuses. Dans les deux cas limites, le résultat de mesure doit être conforme aux tolérances indiquées au point 8.2. de la présente Recommandation.

1.3.2. Influence des impuretés

Cet essai est destiné à donner aux utilisateurs des humidimètres dont le principe de mesure est indirect, des informations sur les erreurs importantes qui peuvent être commises lorsqu'ils mesurent des échantillons comportant des impuretés. Il porte sur tout ou partie des impuretés suivantes : grains cassés, grains germes, grains gelés, grains échaudés, rafles ⁽²⁾, grains d'espèce différente.

Les résultats d'essais doivent être consignés dans la décision d'approbation de modèle de façon à mettre en évidence les cas (si ces cas peuvent se présenter couramment dans les centres de collecte du pays considéré) où les erreurs maximales tolérées peuvent être dépassées à cause des impuretés. A chaque résultat d'essai doivent être associées les indications suivantes : nature des impuretés, taux des impuretés, différence entre le titre en eau des impuretés et celui des échantillons.

1.3.3. A ces deux essais particuliers aux humidimètres doivent être ajoutés les essais effectués habituellement sur les instruments de mesure contenant des parties électriques ou électroniques, à savoir les variations des caractéristiques de l'alimentation électrique (tension et éventuellement fréquence) et si possible les variations du,degré d'hygrométrie de l'air ambiant ⁽³⁾.

1.4. Influence des perturbations extérieures

Des essais complémentaires sont effectués sur les humidimètres contenant des parties électriques et électroniques, pour évaluer les perturbations provoquées par les champs magnétiques extérieurs, les radiations électromagnétiques, les décharges électrostatiques, les défauts de l'alimentation électrique (microcoupures, surtensions transitoires, etc...).

⁽¹⁾ A condition toutefois que ces deux valeurs ne diffèrent pas de plus de 0,2 % masse si le titre de l'échantillon est inférieur à 20 % masse, ou de plus de 0,3 % masse si le titre de l'échantillon est supérieur à 20 % masse. Dans le cas contraire, l'essai ne peut être pris en considération, et il doit être refait.

⁽²⁾ Rafles = débris de tiges ou de feuilles.

⁽³⁾ Voir par exemple le projet élaboré par OIML SP2-Sr6 « Dispositifs électroniques ».

1.5. Essais complémentaires

Les prototypes, ayant subi les essais de laboratoire indiqués ci-dessus, doivent ensuite être testés dans leurs conditions normales d'emploi. A cet effet, ils doivent être installés, durant la campagne de récolte consécutive aux essais de laboratoire, dans des centres de collectes où ils sont testés par les agents du Service national de métrologie.

Les essais à effectuer sont les suivants :

- influence des diverses variétés d'une même espèce sur les résultats de l'appareil,
- influence des conditions climatologiques (température, hygrométrie),
- influence des divers procédés de récolte des grains ou graines,
- essais d'endurance des éléments mécaniques, électriques et électroniques dans les conditions normales d'utilisation des humidimètres.

Après cette campagne d'essais « sur le terrain », les prototypes doivent être à nouveau testés en laboratoire selon les mêmes critères que précédemment.

La décision d'approbation de modèle dépend de la bonne tenue de chacun des prototypes tout au long des essais.

1.6. Décision d'approbation de modèle

Les essais d'approbation de modèle doivent être sanctionnés par une décision d'approbation définissant certaines qualités des humidimètres, variables suivant le principe ou la construction des appareils, et selon qu'ils sont automatiques ou semi-automatiques.

En particulier, les décisions d'approbation de modèle doivent fixer :

- l'étendue de mesurage suivant les espèces de grains ou de graines,
- l'étendue du réglage du zéro,
- la masse de grains ou de graines à introduire dans la cavité de mesure lorsque cette masse influe sur le résultat de mesurage, ainsi que l'exactitude minimale du dispositif de pesage,
- dans le cas des humidimètres utilisant la dessiccation par la chaleur, les conditions de dessiccation prédéterminées pour chaque espèce de grains ou de graines, ainsi que l'exactitude d'obtention des températures prédéterminées ou de la programmation des températures si celles-ci doivent être variables de façon contrôlée dans le temps.

2. Vérification primitive

Chaque humidimètre neuf, correspondant à un modèle approuvé, doit être soumis aux épreuves de la vérification primitive.

Ces épreuves doivent permettre de s'assurer que les appareils répondent aux conditions d'exactitude réglementaire et aux prescriptions relatives à la construction, fixées dans la présente Recommandation.

Les essais d'exactitude doivent être effectués dans une salle dont la température est comprise entre les valeurs limites pour lesquelles le modèle est approuvé, et dont l'air est à une humidité relative comprise entre 40 et 75 pour cent. Les échantillons utilisés (2 ou 3 pour chaque espèce ou pour les espèces les plus importantes) doivent avoir des titres compris dans l'étendue de mesure pour laquelle le modèle est approuvé.

3. Vérification périodique

Les humidimètres en service doivent être soumis à une vérification périodique.

Les essais à effectuer doivent comporter tout ou partie des essais de la vérification primitive. Les règlements nationaux doivent fixer la périodicité de cette vérification ainsi que les essais à effectuer et les méthodes et moyens à mettre en œuvre.

Sommaire

<i>Avant-propos</i>	2
1. Objet.....	3
2. Domaine d'application.....	3
3. Généralités	3
4. Caractéristiques techniques générales.....	4
5. Humidimètres de catégorie A	7
6. Humidimètres de catégorie B.....	8
7. Inscriptions.....	8
8. Erreurs maximales tolérées	9
9. Scellements de protection et de garantie, marques de certification des tables.....	10
10. Sanction des contrôles – Poinçonnage.....	10
11. Dispositions visant à assurer la loyauté des opérations de mesurage	10
Annexe I.....	13
Annexe II	14
Annexe III	15